

國立中央大學光電科學研究所博士

三維亂相編碼之體積全像及其應用

Three-Dimensional Random Phase Encoding in Volume Holograms and the Applications

蘇威佳

中文摘要

本論文的目的在於以毛玻璃之亂相編碼技術結合體積全像之儲存及繞射特性，研究其在光學儲存、光學保密及光學連結等光資訊領域的應用。論文內容主要可分為兩部分：第一部份針對鉬酸鋰晶體做為體積全像之紀錄介質時的儲存及繞射特性作了一系列的研究；第二部分則是利用第一部分的分析結果將亂相編碼應用在鉬酸鋰晶體之光折全像術做光學儲存、光學保密及光學連結等光資訊領域的應用。其成果為：

- (一) 依據鉬酸鋰晶體的儲存及繞射特性，提出並驗證在九十度架構下多種極化多工儲存的可行性。
- (二) 提出一個分析體積全像繞射效率的簡易模式：相位疊加法。可快速計算分析體積全像之繞射效率，同時適用於各種入射架構與各種波前形式的入射光。
- (三) 提出一個利用亂相編碼增加體積全像在垂直方向位移零敏度的邊緣狹縫式全像，並以相位疊加法分析其繞射效率對垂直位移量的關係。
- (四) 以相位疊加法分析以球面波為參考光之體積全像的三維位移靈敏度，並利用三維位移靈敏度之特性，提出光學儲存與微物 3D 掃描之應用。
- (五) 提出以毛玻璃做相位調制的三維亂相編碼多工儲存架構，使晶體擴展至多層的儲存，同時此系統具有保密功能。
- (六) 以亂相編碼之體積全像為架構，提出並驗證一個利用以相位共軛光為讀取架構的亂相編碼保密儲存系統。
- (七) 以亂相編碼之體積全像為架構，提出並驗證一個具有翻譯文字功能的光學連結系統。

關鍵字：體積全像；全像儲存；亂相編碼；光學保密；光折效應；光伏效應；全像連結

Key words：Volume hologram; Holographic storage; Random phase encoding; Optical security; Photorefractive effect; Photovoltaic effect; Holographic interconnection